

101/DE 2004/000579

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 14 MAY 2004

WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**BEST AVAILABLE COPY**

**Aktenzeichen:**

103 12 871.9

**Anmeldetag:**

22. März 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

**Bezeichnung:**

Isolieranordnung für Rohre, insbesondere für  
Rohre eines Pneumatiksystems in einem  
Verkehrsflugzeug

**IPC:**

F 16 L 59/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Stremme*

Stremme

5

02HB91/KL

~~18.03.04~~

20.03.03



10

15

**Airbus Deutschland GmbH**

---

**Isolieranordnung für Rohre, insbesondere für Rohre eines Pneumatiksystems in einem Verkehrsflugzeug**

---

20

Die Erfindung betrifft eine Isolieranordnung für Rohre, insbesondere für Rohre eines Pneumatiksystems in einem Verkehrsflugzeug.

25

Für Pneumatikrohre in einem Verkehrsflugzeug ist es notwendig, aufgrund der hohen Temperaturen von bis zu 260°C eine Wärmeisolierung durchzuführen und Strukturteile des Flugzeuges gegen die hohen Temperaturen zu schützen. Für derartige Isolierungen werden in Airbus-Flugzeugen als Außenhülle Titan-Folien mit ungefähr 0,1 mm Dicke verwendet, die zwei Lagen Glaswolle mit einer Dicke von jeweils 1" umhüllen. An den Enden des entsprechenden Rohres werden Z-

30

Profile aufgeschweißt, die zum einen die Längsbegrenzung für die Glaswollenlagen bilden und zum anderen als Träger für die Titanaußenhülle dienen. Die Titanaußenhülle wird auf das Z-Profil aufgeschweißt. Eine derartige Rohrinstallation ist

aufwändig und kompliziert händelbar, da unter anderem vor dem Verschweißen der Titanaußenhülle zwei Lagen Isolierschicht auf das Rohr aufgebracht werden müssen und danach die Titanfolie auf das Z-Profil geschweißt wird. Eine derartige Isolieranordnung ist auch nicht mehr vom Rohr abnehmbar. Wenn es zu Schäden an der Isolierung kommt, beispielsweise durch mechanische Einwirkungen, die ein Verbeulen oder Einreißen der Isolierung bewirken, ist eine Reparatur nicht möglich und es muss ein aufwändiger Austausch des gesamten Rohres in Betracht gezogen werden.

10 Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Rohrisolierung vorzusehen, die für den Einsatz an Pneumatikrohren für Verkehrsflugzeuge in einer entsprechend leichten Bauweise geeignet ist, unaufwändig zu installieren ist und eine unaufwändige Reparaturmöglichkeit bei kleineren Schäden an der Titanaußenhülle bietet.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 genannten Maßnahmen gelöst.

20 Dabei ist nach Anspruch 1 insbesondere vorteilhaft, dass eine derartige Isolieranordnung in einer Vormontage leicht herstellbar ist und eine Installation am Pneumatikrohrleitungssystem schnell und unkompliziert vorgenommen werden kann. Die leichte und temperaturbeständige Ausführung der Isolieranordnung ermöglicht die Verwendung im pneumatischen System eines Flugzeuges. Mit der vorgesehenen Schalentechnik kann die Isolierung separat ausgebaut werden und im Bedarfsfall können beschädigte Isolierteile unaufwändig ausgetauscht werden.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 2 bis 10 angegeben.

30 Die Isolieranordnung nach Ansprüchen 2, 3 oder 4 zeigt jeweils eine einfache Realisierungsmöglichkeit einer Schalentechnik, in die das Isoliermaterial einlegbar ist.



Mit den Maßnahmen nach Anspruch 5 oder 6 ist eine bevorzugte und sichere Möglichkeit des Verschließens der Längsnaht vorgesehen.

- 5 Zur Erreichung einer leichten Bauweise ist die Maßnahme nach Anspruch 7 vorgesehen, mit der die Festigkeit der verwendeten Außenhülle gesteigert werden kann.

10 In den Ansprüchen 8 und 9 werden vorteilhafte Maßnahmen zur Sicherstellung eines Überwachungssystems gegen Leckagen am Rohleitungssystem genannt.

Insbesondere bei langen oder gekrümmten Rohrabschnitten ist das Einsetzen von Verstärkungselementen nach dem Anspruch 10 vorteilhaft, um eine ausreichende Stabilität der Isolierungsanordnung zu erzielen.

15 Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, welche nachstehend anhand der Figuren 1 bis 7 näher beschrieben sind. In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

5 Es zeigen im einzelnen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Isolieranordnung für Pneumatikrohre in einer Draufsicht,
- Fig. 2 eine vergrößerte Detaildarstellung der Oberfläche der Außenhülle der Rohrisolierung,
- Fig. 3 eine Einzelheitsdarstellung der an der Isolieranordnung vorgesehenen Verbindung zwischen Z-Profil und Titan-Folie,
- Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Pneumatikrohr mit der erfindungsgemäßen Isolieranordnung gemäß Schnitt AA von Fig. 1,
- 15 Fig. 5 eine Einzelheitsdarstellung im Bereich einer Längsnaht der Isolieranordnung,
- Fig. 6 eine Einzelheitsdarstellung der in der Isolieranordnung vorgesehenen Auslasslöcher und
- Fig. 7 Ausführungsformen von Versteifungselementen innerhalb der Isolieranordnung.

25 In Fig. 1 ist eine Isolieranordnung 1 für Rohre 2 ersichtlich. Die Rohre 2 sind vorzugsweise als Pneumatikrohre in einem Verkehrsflugzeug vorgesehen und werden aufgrund der auftretenden hohen Temperaturen eines Luftstromes bis zu 260°C im Rohrinernen mit vorzugsweise aus Glaswolle bestehenden Isolierlagen 6 wärmeisoliert. Die umgebende Flugzeugstruktur wird somit gegen eine zu hohe Wärmeabstrahlung der Rohre 2 geschützt. Für die Isolieranordnung 1 ist es ein wesentliches Erfordernis, in einer leichten Bauweise ausgeführt zu sein. Als Außenhülle 3 der Isolierung wird deshalb eine Titan-Folie 31 mit ca. 0,1 mm Dicke  
30 genutzt. In Fig. 2 ist gezeigt, dass die Titanfolie 31 eine Profilierung 4 aufweist, um die Steifigkeit der Außenhülle zu erhöhen.

Ersichtlich in Fig. 1 sind zwei Rohrabschnitte 21 und 22, wobei der Rohrabschnitt 22 gekrümmt ausgebildet ist. Die Rohrabschnitte 21, 22 und weitere, nicht gezeigte Rohrabschnitte werden zu einem Pneumatikrohrleitungssystem gefügt, vorzugsweise mittels Flanschverbindungen. Nach der Installation der Rohrabschnitte 21, 22 wird die Isolieranordnung 1 am Rohr 2 montiert. Die Isolieranordnung 1 ist vorzugsweise als Schale ausgebildet, wobei eine Halbschale (nicht gezeigt) oder eine Vollschale 9 vorgesehen sein kann. Die Vollschale 9 weist eine Längsnaht 13 in der Titanaußenhülle 3 auf; bei einer Halbschale wären zwei Längsnähte notwendig. Die Titan-Folie 31 weist Abmessungen entsprechend des Umfangs der notwendigen Außenhülle 3 für die Schale 9 eines Rohrabschnittes 21 oder 22 auf. In einem ersten Verfahrensschritt werden die Endabschnitte 32 und 33 mit einem Z-Profil 7 verbunden (siehe Detaildarstellung in Fig. 3). Auch andere übliche Profilformen sind einsetzbar. Am oberen Steg 71 des Z-Profiles 7 wird die Titan-Folie 31 aufgeschweißt. Aufgrund der Z-Form des Abschlussprofils 7 wird mit dem Mittelsteg 72 und dem unteren Steg 73 eine Aufnahme für eine Isolierlage 6 gebildet. Als Isoliermaterial wird vorzugsweise Glaswolle verwendet. Nach dem Fertigstellen der Verbindungen zwischen dem Z-Profil 7 am jeweiligen Endabschnitt 32 und 33 kann die Isolierlage 6 in die gebildete Schale 9 eingelegt werden. Falls es notwendig ist, kann mit einem temperaturbeständigen Klebstoff die Isolierlage 6 an der Innenseite der Titanfolie 31 fixiert werden. Die so vormontierte Schale 9 ist nunmehr für die Montage am Pneumatikrohr 2 bereit und wird durch das Öffnen der Längsnaht 13 über das Rohr 2 gestreift und im Bereich der Längsnaht durch Schweißen oder Kleben geschlossen. Der Installationsaufwand vor Ort kann damit erheblich verringert und die Montage vereinfacht werden. Das Verschließen der Längsnaht 13 ist in den nachfolgenden Figuren 4 und 5 erläutert.

In Fig. 4 ist ein Querschnitt einer Isolieranordnung 1 in der Ausbildung als eine Vollschale 9 gezeigt. Der Querschnitt entspricht dem Schnitt A-A aus Fig. 1. Die Vollschale 9 wird im Bereich der Längsnaht 13 geöffnet und geschlossen. In Fig. 5 ist der Bereich der Längsnaht 13 als Einzelheit dargestellt. In Fig. 5A ist ersichtlich, dass an der Außenhülle 3 Fügestege 14 und 14' an der zusammenstoßenden Längsnaht 13 angeordnet sind, die zum Verschließen der Längsnaht 13 dienen. Die Fügestege 14, 14' werden durch Verkleben, Impulsschweißen oder andere

Schweißmethoden verbunden und gemäß Fig. 5B kann abschließend ein Sicherungssteg 15 als formschließende Verbindung gemäß der Pfeilrichtung gebogen werden und somit die beiden Fügestege 14, 14' gegen ein Öffnen zusätzlich sichern.

- 5 In Fig. 1 in Verbindung mit Fig. 4 ist weiterhin ersichtlich, dass Warndrähte 11 eines Überwachungssystems, eines sogenannten „Overheat Detection Systems“ gegen mögliche Undichtigkeiten im Pneumatikrohrleitungssystem mittels Halter 10 an der Titanaußenhülle 3 befestigt sind. Die Halter 10 sind vorzugsweise auf die Titanaußenhülle 3 aufgeschweißt. Die Warndrähte 11 verlaufen entlang der Pneumatikrohre 2 und sind oberhalb von Auslasslöchern 5 positioniert. Die Anordnung der Auslasslöcher 5 in der Titanfolie 31 ist als Einzelheit in Fig. 6 gezeigt. Fig. 6A zeigt eine Draufsicht auf die Titan-Außenhülle 3 im Bereich der Auslasslöcher, in Fig. 6B ist ein Querschnitt in einer Schnittdarstellung ersichtlich, die die Titanfolie 31 mit den Auslasslöchern 5 zeigt. Bei einem möglichen Leck strömt heiße Luft durch die Isolierlage 6 in die Auslasslöcher 5, die dem Leck am nächsten liegen. Die oberhalb der Auslasslöcher 5 positionierten Warndrähte werden heiß und geben bei Überhitzung ein Signal ab, wobei die Position eines auftretenden Lecks genau detektiert werden kann.
- 15
- 20 Um die Funktionsfähigkeit des Überwachungssystems zu gewährleisten ist sicherzustellen, dass die Warndrähte 11 jeweils direkt oberhalb der Auslasslöcher 5 positioniert sind. Dazu kann es notwendig sein, eine Verdrehsicherung 8 zwischen dem Pneumatikrohr 2 und der Schale 9 vorzusehen, da ansonsten die Isolieranordnung 1 auf dem Rohr 2 frei bewegt werden kann. In der Einzelheitsdarstellung der Fig. 3 ist gezeigt, dass mittels einer Kehlnaht 81 eines temperaturbeständigen Klebers oder einer Paste zwischen dem Z-Profil 7 im Endbereich 32 bzw. 33 einer Titanhülle 3 und dem Rohr 2 eine derartige Verbindung realisiert wird. Die Kehlnähte 81 können ca. 50mm lang sein und an mehreren Stellen des Umfangs zwischen dem Z-Profil 7 und dem Rohr 2 gesetzt werden.
- 25
- 30 Wenn nunmehr ein Austausch der Isolierung 1 notwendig wird, beispielsweise bei möglichen Beschädigungen an der Titanfolie 31, ist die Verdrehsicherung 8 zu lösen und die Längsnaht 13 zu öffnen. Die Isolierung 1 kann unaufwändig vom

entsprechenden Rohrabschnitt 21 bzw. 22 abgenommen und durch ein Austauschteil ersetzt werden. Nach dem Schließen der Längsnaht der Austauschisolierung ist die Reparatur beendet und gegebenenfalls wird als Verdrehsicherung 8 eine neue Kehlnaht 81 zwischen der Titan-Außenhülle 3 und dem Rohr 2 aufgebracht.

5

In Fig. 7 sind Ausführungsformen von Versteifungselementen 12 gezeigt, die zur Verstärkung der Titan-Außenhülle 3, insbesondere bei längeren Rohrabschnitten 21 oder in gekrümmten Rohrabschnitten 22 angewendet werden können. Derartige Versteifungselemente können vorzugsweise als L-Profile 121 (siehe Fig. 7A), als U-Profile 122 (siehe Fig. 7B) oder auch als Sicken 123 (siehe Fig. 7C) ausgebildet sein. Sie werden auf die Innenseite der Titanhülle 3 geschweißt oder in die Folie 31 eingebracht. Es ist vorgesehen, derartige Versteifungselemente 12 bedarfsweise partiell einzusetzen.

15



**Bezugszeichenliste**

	1	-	Isolieranordnung
5	2	-	Pneumatikrohr
	21	-	erster Rohrabschnitt
	22	-	zweiter Rohrabschnitt
10	3	-	Titan-Außenhülle
	31	-	Titanfolie
	32	-	erster Endabschnitt
	33	-	zweiter Endabschnitt
	4	-	Profilierung
	5	-	Auslasslöcher
	6	-	Isolierlage
20	7	-	Z-Profil
	71	-	oberer Steg
	72	-	Mittelsteg
	73	-	unterer Steg
25	8	-	Verdrehsicherung
	81	-	Kehlnaht
	9	-	Vollschale
30	10	-	Halterung für Warndrähte
	11	-	Warndrähte
	12	-	Versteifungselemente
35	121	-	L-Profil
	122	-	C-Profil
	123	-	U-Profil
	13	-	Längsnaht der Titan-Außenhülle 3
40	14, 14'	-	Fügestege
	15	-	Sicherungssteg

**Airbus Deutschland GmbH**

5

**Patentansprüche**

1. Isolieranordnung für Rohre, insbesondere für Rohre eines Pneumatiksystems in einem Verkehrsflugzeug, die im wesentlichen mindestens eine Isolierlage (6) sowie eine aus Titanfolie (31) bestehende Außenhülle aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, dass die Außenhülle (3) in einem ersten Endabschnitt (32) und in einem zweiten Endabschnitt (33) jeweils mit einem Abschlussprofil (7) verbunden ist und damit eine Schale (9) mit mindestens einer Längsnaht (13) gebildet ist, in die die Isolierlage (6) einlegbar ist.

15

2. Isolieranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abschlussprofil (7) als ein Z-Profil ausgebildet ist, welches mit einem oberen Steg (71) mit der Titanfolie (31) verbunden ist und ein Mittelsteg (72) sowie ein unterer Steg (73) eine Aufnahme für die Isolierlage (6) bilden.

20

3. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (9) als eine Vollschale ausgebildet ist, die an der Längsnaht (13) geöffnet und über das Rohr (2) gestreift wird sowie mittels an der Längsnaht (13) vorgesehenen Fügestegen (14, 14') verschlossen wird.

25

4. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schale (9) als eine Halbschale ausgebildet ist, die zwei Längsnähte aufweist, am Rohr (2) die beiden Halbschalen positioniert werden sowie mittels an den Längsnähten vorgesehenen Fügestegen (14, 14') die Isolierung verschlossen wird.

30

5. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung an der Längsnaht (13) zwischen den Fügestegen (14, 14') mittels Kleben oder Schweißen hergestellt wird.

5

6. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Längsnahtverbindung (13) ein Sicherungsteg (15) zur formschließenden Sicherung der Verbindung vorgesehen ist.

7. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Titanfolie (31) eine Profilierung (4) aufweist.

8. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenhülle (3) Auslasslöcher (5) aufweist, oberhalb der Auslasslöcher (5) Warndrähte (11) angeordnet sind sowie eine Verdrehsicherung (8) vorgesehen ist, die zwischen dem Rohr (2) und der Schale (9) eine Positionsveränderung verhindert.

15

9. Isolieranordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdrehsicherung (8) durch eine partielle Klebeverbindung, vorzugsweise als Kehlnaht (81) eines temperaturbeständigen Klebers oder einer Paste zwischen dem Außenprofil (7) und dem Rohr (2) gebildet ist.

20

10. Isolieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die Innenseite der Titanfolie (31) zumindest partiell Verstärkungselemente (12) aufgebracht werden.

25

## **Zusammenfassung**

5 Eine Isolieranordnung für Rohre, insbesondere für Rohre eines Pneumatiksystems in einem Verkehrsflugzeug, weist im wesentlichen mindestens eine Isolierlage sowie eine aus Titanfolie bestehende Außenhülle auf. Die Erfindung besteht darin, dass die Außenhülle in einem ersten Endabschnitt und in einem zweiten Endabschnitt jeweils mit einem Abschlussprofil verbunden ist und damit eine Schale mit mindestens einer Längsnaht gebildet ist, in die die Isolierlage einlegbar ist.

10 Dies hat den Vorteil, dass die Isolieranordnung in einer Vormontage leicht herstellbar ist und eine Installation am Pneumatikrohrleitungssystem schnell und unkompliziert vorgenommen werden kann. Die leichte und temperaturbeständige Ausführung der Isolieranordnung ermöglicht die Verwendung im pneumatischen System eines Flugzeuges. Mit der vorgesehenen Schalentechnik kann die Isolierung separat ausgebaut werden und im Bedarfsfall können beschädigte Isolierteile  
15 unaufwändig ausgetauscht werden.



INSULATION: 1

IF NECESSARY:  
GLASSWOLL  
BONDED WITH TBD

SCHNITT  
SECTION A-A

1

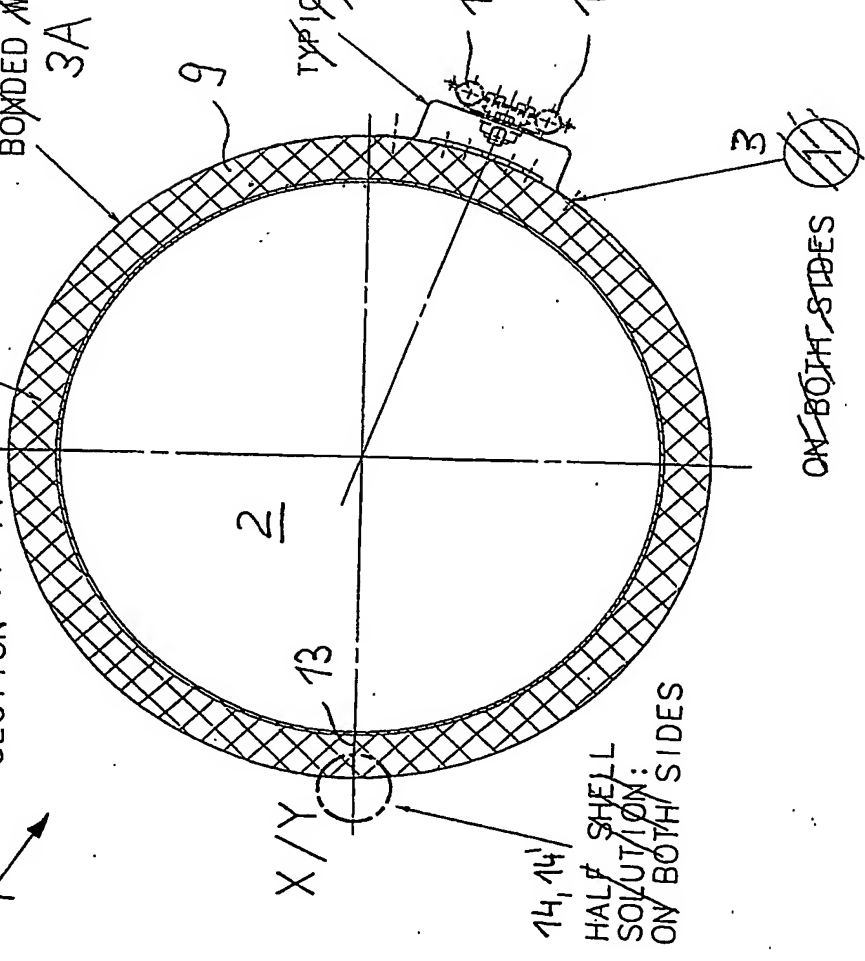


Fig. 4

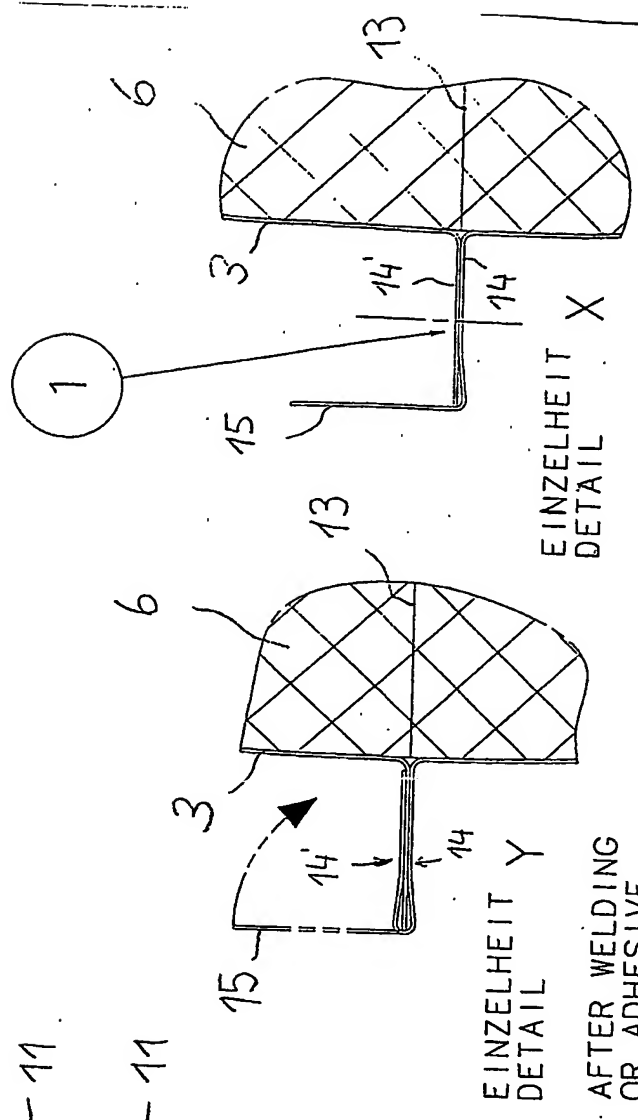


Fig. 5B

Fig. 5A

Fig. 5 INSULATION CONCEPT